

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-226127

(P2003-226127A)

(43)公開日 平成15年8月12日(2003.8.12)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

B 6 0 G 21/055  
17/015

識別記号

F I

B 6 0 G 21/055  
17/015

テーマコード(参考)

3 D 0 0 1  
Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2002-29738(P2002-29738)

(22)出願日 平成14年2月6日(2002.2.6)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 小川 敦司

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100079669

弁理士 神戸 典和

Fターム(参考) 3D001 AA03 AA17 CA01 DA06 DA17

EA01 EA04 EA08 EA22 EA36

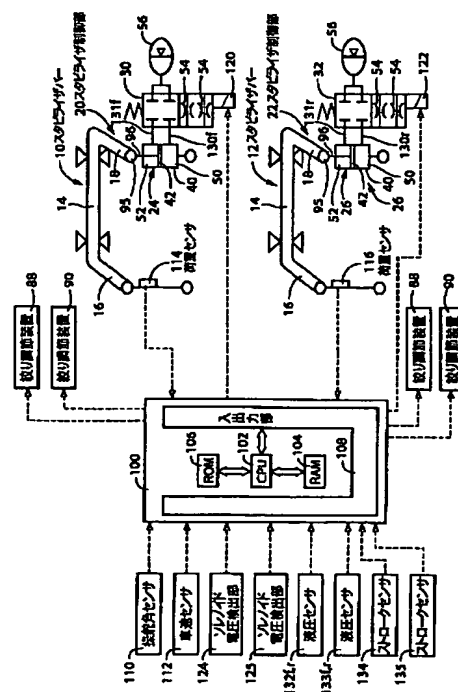
EA41 EB07 EC10 ED06 ED10

(54)【発明の名称】 スタビライザ装置

(57)【要約】

【課題】前輪側、後輪側のスタビライザバーの弾性力をそれぞれ制御するスタビライザ制御部を含むスタビライザ装置において、前輪側、後輪側のいずれか一方のスタビライザ制御部の異常時に、その異常の内容に応じて変更された規則で他方のスタビライザ制御部を制御可能とする。

【解決手段】前輪側のスタビライザ制御部20において減衰力発生状態固着異常が生じた場合には、後輪側のスタビライザ制御部22が減衰力発生状態にされ、前輪側のスタビライザ制御部20において弾性力発生状態固着異常が生じた場合には、後輪側のスタビライザ制御部22においては通常制御が行われる。このように、異常の内容に応じた態様で制御規則が変更されるようにすれば、車両の走行安定性を向上させることができる。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 スタビライザバーと、そのスタビライザバーに対応して設けられてそのスタビライザバーの弾性を車両の走行状態に基づいて制御可能なスタビライザ制御部とを含むスタビライザ装置であって、当該スタビライザ装置が普通でない特殊な状況下におかれた場合に、前記スタビライザ制御部の制御規則を変更する制御規則変更部を含むことを特徴とするスタビライザ装置。

【請求項2】 前記制御規則変更部が、当該スタビライザ装置が普通でない特殊な状況下におかれた場合に、その特殊な状況の内容を取得する特殊状況内容取得部と、その特殊状況内容取得部によって取得された特殊状況の内容に応じて前記制御規則を変更する内容対応制御規則変更部とを含む請求項1に記載のスタビライザ装置。

【請求項3】 前記制御規則変更部が、前記スタビライザバーに加えられる力が設定値に達した場合に、走行状態とは関係なく、前記弾性を、前記力が設定値に達した時の弾性力より低減させる制御規則とする弾性力低減部を含む請求項1または2に記載のスタビライザ装置。

【請求項4】 前記スタビライザ制御部を複数含み、前記制御規則変更部が、それら複数のスタビライザ制御部のうちの1つの異常時に、その異常であるスタビライザ制御部以外のスタビライザ制御部の制御規則をその異常に応じて変更する異常時規則変更部を含む請求項1ないし3のいずれか1つに記載のスタビライザ装置。

【請求項5】 前記スタビライザ制御部が、前記スタビライザバーに対応する左右輪の上下方向における相対移動量に応じた弾性力が生じる弾性力発生状態と、前記左右輪の上下方向における相対移動速度に応じた減衰力を発生させる減衰力発生状態とに変更可能なものである請求項1ないし4のいずれか1つに記載のスタビライザ装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明が属する技術分野】 本発明は、スタビライザバーと、そのスタビライザバーに対応して設けられてスタビライザバーの弾性を車両の走行状態に基づいて制御可能なスタビライザ制御部とを含むスタビライザ装置に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】 上述のスタビライザ装置の一例が、特許第2517983号の公報に記載されている。この公報に記載のスタビライザ装置においては、スタビライザ制御部に異常が生じた場合には、スタビライザ制御部の制御が中止されるようにされている。

##### 【0003】

【発明が解決しようとする課題、課題解決手段および効果】 本発明は、スタビライザ制御部が普通でない特殊な状況下におかれても、制御が行われ得るスタビライザ装

置を得ることを課題として為されたものである。この課題は、スタビライザ装置を下記各態様の構成のものとすることによって解決される。各態様は、請求項と同様に、項に区分し、各項に番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。これは、あくまで、本明細書に記載の技術の理解を容易にするためであり、本明細書に記載の技術的特徴およびそれらの組み合わせが以下の各項に限定されると解釈されるべきではない。また、1つの項に複数の事項が記載されている場合、常に、すべての事項と一緒に採用しなければならないものではなく、一部の事項のみを取り出して採用することも可能である。

【0004】 以下の各項のうち、(1)項が請求項1に、(2)項が請求項2に対応し、(4)項が請求項3に対応し、(6)項が請求項4に、(8)項が請求項5に対応する。

【0005】 (1)スタビライザバーと、そのスタビライザバーに対応して設けられてそのスタビライザバーの弾性を車両の走行状態に基づいて制御可能なスタビライザ制御部とを含むスタビライザ装置であって、当該スタビライザ装置が普通でない特殊な状況下におかれた場合に、前記スタビライザ制御部の制御規則を変更する制御規則変更部を含むことを特徴とするスタビライザ装置。本項に記載のスタビライザ装置においては、スタビライザ装置が普通でない特殊な状況下におかれた場合に、スタビライザ制御部の制御規則が変更される。スタビライザ装置の普通でない特殊な状況とは、例えば、スタビライザ制御部に異常が生じた状況、スタビライザバーに普通ではあり得ない（稀にしか作用しない）大きな力が加わった状況等が該当する。また、普通でない特殊な状況下におかれた場合に、必ず、制御規則が変更されるとは限らない。例えば、特殊状況の内容が予め決められた内容である場合に制御規則が変更され、他の内容である場合に変更されない態様も本項に包含される。スタビライザ制御部においては、スタビライザバーの弾性力が車両の走行状態に応じて制御される。例えば、車両の旋回状態においては直進状態における場合よりスタビライザバーの弾性力が大きくなるように制御されたり、車両の悪路走行状態においては良路走行状態における場合より弾性力が小さくなるように制御されたりするのである。

(2)前記制御規則変更部が、当該スタビライザ装置が普通でない特殊な状況下におかれた場合に、その特殊な状況の内容を取得する特殊状況内容取得部と、その特殊状況内容取得部によって取得された特殊状況の内容に応じて前記制御規則を変更する内容対応制御規則変更部とを含む(1)項に記載のスタビライザ装置。本項に記載のスタビライザ装置においては、特殊状況の内容に応じて制御規則が変更される。内容によって制御規則が変更されたり変更されなかったりする場合や、内容によって異なる態様で制御規則が変更される場合等がある。普通でない特殊な状況の内容には、例えば、スタビライザ制御部

の異常の種類や異常の程度、スタビライザバーに加わる力の大きさ等が該当する。異常の種類には、例えば、(a)スタビライザ制御部における電気系統の異常、(b)スタビライザ制御部に後述する液圧シリンダが含まれる場合において、その液圧シリンダにおける液漏れ異常やピストンの固着異常、(c)スタビライザ制御部が、左右輪の上下方向の相対移動に伴って弾性力を発生させる弾性力発生状態、減衰力を発生させる減衰力発生状態、左右輪の自由な相対移動を許容する相対移動許容状態等に切り換え可能なものである場合において、弾性力発生状態に固着する異常（すなわち、減衰力発生状態や相対移動許容状態に切り換え不能な異常）、減衰力発生状態に固着する異常、相対移動許容状態に固着する異常等が該当する。異常の程度には、例えば、液圧シリンダにおける液漏れの程度（例えば、漏れ量が微少か多量か、換言すれば、液圧シリンダが作動可能な程度か、作動不能な程度か）、電気系統の異常の程度（例えば、スタビライザ制御部への電流の供給が全く不能な程度か、スタビライザ制御部の一部の抵抗（電力消費部）への電流の供給が可能な程度か）等が該当する。また、スタビライザバーに加えられる力が、スタビライザバーの許容応力に基づいて決まる設定値以上であるかどうかとも該当する。

【0006】(3)前記制御規則変更部が、前記スタビライザバーに加えられる力が普通ではあり得ない大きさである設定値に達した場合に、設定値に達する以前における制御規則を変更する力対応制御規則変更部を含む(1)項または(2)項に記載のスタビライザ装置。例えば、スタビライザバーに加えられる力が設定値に達した場合には、達する以前より、スタビライザバーに大きな力が加わり難い制御規則に変更することができる。

(4)前記制御規則変更部が、前記スタビライザバーに加えられる力が設定値に達した場合に、走行状態とは関係なく、前記弾性力を、前記力が設定値に達した時の弾性力より低減させる制御規則とする弾性力低減部を含む(1)項ないし(3)項のいずれか1つに記載のスタビライザ装置。本項に記載のスタビライザ装置においては、スタビライザバーに加えられる力が設定値に達した場合に、スタビライザバーの弾性力が低減させられる。その結果、例えば、スタビライザバーの応力が過大となることを防止することができる。

(5)前記制御規則変更部が、前記スタビライザバーに加えられる力を取得する力取得部を含む(3)項または(4)項に記載のスタビライザ装置。スタビライザバーに加えられる力は、直接検出されるようにしても間接的に検出されるようにしてもよい。例えば、スタビライザバーに荷重センサを設け、その荷重センサによる検出値に基づいて加えられる力が検出されるようにしたり、スタビライザバーの中間部に液圧シリンダが設けられる場合またはスタビライザバーと車輪側部材との間に液圧シリンダが設けられる場合に、その液圧シリンダの液室の液圧に基

づいて検出されるようにしたりすることができる。いずれにしても、スタビライザバーに加えられる力と等価な物理量または力を推定可能な物理量が検出されれば、スタビライザバーに加えられる力を取得することができるのである。荷重センサは、例えば、スタビライザバーに生じる歪みに基づいて加えられる力を検出する形式のものである。さらに具体的には、前述のように、スタビライザ制御部が、弾性力発生状態、減衰力発生状態、相対移動許容状態に切り換え可能なものであり、制御規則が、車両の走行状態に基づいて、これら弾性力発生状態、減衰力発生状態、相対移動許容状態の3つの状態のうちの1つに選択的に切り換える規則である場合において、スタビライザバーに加えられる力が設定値に達した場合には、3つのうちの1つが選択される制御規則から、減衰力発生状態と相対移動許容状態との2つのうちの1つが選択される制御規則（弾性力発生状態の選択が禁止される制御規則）に変更されるようにすることができる。弾性力発生状態が選択されないようにすれば、スタビライザバーに加えられる力が過大になることを回避することができる。

【0007】(6)前記スタビライザ制御部を複数含み、前記制御規則変更部が、それら複数のスタビライザ制御部のうちの1つの異常時に、その異常であるスタビライザ制御部以外のスタビライザ制御部の制御規則をその異常に応じて変更する異常時規則変更部を含む(1)項ないし(5)項のいずれか1つに記載のスタビライザ装置。本項に記載のスタビライザ装置においては、スタビライザ制御部が複数設けられる。例えば、スタビライザバーが前輪側と後輪側とにそれぞれ設けられ、それぞれのスタビライザバーに対応して、前輪側スタビライザ制御部、後輪側スタビライザ制御部が設けられるのである。前輪側のスタビライザ制御部と後輪側のスタビライザ制御部との一方に異常が生じた場合には、その一方の側のスタビライザ制御部によって一方の側のスタビライザバーの弾性力を制御することができないが、他方の側のスタビライザ制御部により他方の側のスタビライザバーの弾性力が制御され得る。しかし、他方の側のスタビライザバーの弾性力が、一方の側のスタビライザ制御部が正常である場合と異常である場合とで同じ規則で制御されると、望ましくない場合がある。そこで、一方の側のスタビライザ制御部が異常である場合に、正常である場合の規則とは異なる規則で他方の側のスタビライザ制御部が制御されるようにすることが望ましい。この場合に、一方の側のスタビライザ制御部の異常の内容に応じて制御規則が変更されるようにすれば、異常の内容とは関係なく変更される場合に比較して、車両の走行安定性の低下を抑制することができる。

【0008】(7)前記スタビライザ制御部が、前記スタビライザバーが設けられた左右輪の上下方向における相対移動量に応じた弾性力が生じ得る弾性力発生状態と、

前記左右輪の上下方向における相対移動速度に応じた減衰力を発生させ得る減衰力発生状態と、前記左右輪の上下方向における自由な相対移動を許容する相対移動許容状態と、前記左右輪の上下方向における相対移動を抑制する相対移動抑制状態とのうちの少なくとも2つの間で変更可能なものである(1)項ないし(6)項のいずれか1つに記載のスタビライザ装置。本項に記載のスタビライザ装置は、弾性力発生状態、減衰力発生状態、相対移動許容状態、相対移動抑制状態の4つの状態のうちの2つの間で変更可能なものであっても、4つの状態のうちの3つの間で変更可能なものであっても、4つの状態の間で変更可能なものであってもよい。

(8)前記スタビライザ制御部が、前記スタビライザバーに対応する左右輪の上下方向における相対移動量に応じた弾性力が生じる弾性力発生状態と、前記左右輪の上下方向における相対移動速度に応じた減衰力を発生させる減衰力発生状態とに変更可能なものである(1)項ないし(7)項のいずれか1つに記載のスタビライザ装置。

【0009】(9)前記スタビライザ制御部が、シリンダ本体とそのシリンダ本体に摺動可能に嵌合されたピストンとを含む液圧シリンダと、そのシリンダ本体のピストンによって仕切られた2つの液室を連通させる状態と遮断する状態とに切り換え可能な電磁制御弁とを含む(1)項ないし(8)項のいずれか1つに記載のスタビライザ装置。

(10)前記電磁制御弁により2つの液室が連通させられた状態において、これら2つの液室の間に位置する状態で設けられた絞りを含む(9)項に記載のスタビライザ装置。

(11)前記シリンダ本体とピストンのピストンロッドとの一方が、スタビライザバーに連結され、他方が車輪側部材に連結された(9)項または(10)項に記載のスタビライザ装置。

(12)前記スタビライザバーが2つに分割され、前記シリンダ本体が、その分割されたスタビライザバーの一方の側の部分に連結され、前記ピストンのピストンロッドが前記スタビライザバーの他方の側の部分に連結された(9)項または(10)項に記載のスタビライザ装置。液圧シリンダの2つの液室が遮断されれば、スタビライザバーと車輪側部材との相対移動が阻止される。スタビライザバーは、左右輪の上下方向の相対移動によってねじられ、それに応じた弾性力が発生させられる。2つの液室が連通させられれば、スタビライザバーと車輪側部材との相対移動が許容される。スタビライザバーはねじられないか、ねじり量が僅かである。そのため、スタビライザバーの弾性力が小さくなる。この場合に、2つの液室が絞りを介して連通させられれば、減衰力が発生させられる。絞りは、電磁制御弁に設けることもできる。

(13)前記電磁制御弁と並列に、前記2つの液室のうちの一方の液圧が設定圧以上になった場合に、2つの液室

を遮断する状態から互いに連通させる状態に機械的に切り換わるリリーフ弁を設けた(9)項ないし(12)項のいずれか1つに記載のスタビライザ装置。本項に記載のスタビライザ装置においては、たとえ、電気系統の異常が生じて、液圧シリンダの液室の液圧が過大になることを回避し、スタビライザバーに加えられる力が過大になることを回避することができる。

【0010】(14)スタビライザバーと、そのスタビライザバーの弾性力を変更するスタビライザ制御部とを含むサスペンション装置であって、前記スタビライザ制御部の異常時に、その異常が生じたスタビライザ制御部以外の他の制御部を制御することによって、前記車両のロール特性を制御する異常時ロール特性制御部を含むことを特徴とするサスペンション装置。上記「異常が生じたスタビライザ制御部以外の他の制御部」には、サスペンション装置がスタビライザ制御部を複数含み、それら複数のスタビライザ制御部の一部に異常が生じた場合における他のスタビライザ制御部も包含される。勿論、スタビライザ制御部以外の制御部も含まれる。例えば、サスペンション装置にショックアブソーバが含まれ、そのショックアブソーバに減衰特性を変更可能な絞り調節装置が設けられる場合において、スタビライザ制御部の異常時に絞り調節装置が制御されるようにすることができる。ロール特性が、スタビライザ制御部に代わってショックアブソーバの絞り調節装置によって制御されるのであり、代替制御が行われる。具体的には、スタビライザ制御部が前述の弾性力発生状態に固着する異常が生じた場合に、ショックアブソーバの減衰特性が弱い特性にされれば、乗り心地の低下が抑制され、スタビライザ制御部が減衰力発生状態に固着する異常が生じた場合に、ショックアブソーバの減衰特性が強い特性にされれば、ロール剛性の低下が抑制される。また、前輪側、後輪側のいずれか一方の側のスタビライザ制御部に異常が生じた場合に、同じ側のショックアブソーバの絞り調節装置によって減衰特性が制御されるようにすることも可能であり、それによって、その同じ側におけるロール特性をスタビライザ制御部が正常である場合と同等あるいはそれに近くすることができる。さらに、車高調節装置が減衰特性を調節可能な機能を備えている場合には、車高調節装置によってロール特性が制御されるようにすることも不可能ではない。なお、前輪側、後輪側のいずれか一方の側のスタビライザ制御部の異常時に、同じ側のショックアブソーバの絞り調節装置や車高調節装置が制御されるようにすれば、他方の側のスタビライザ制御部の制御規則が変更されることは不可欠ではない。また、車高調節装置によれば、車両の姿勢を修正することもできる。例えば、スタビライザ制御部に弾性力発生状態固着異常が生じると、直進走行中であっても、車両の姿勢がほぼ水平に保たれなくなる場合があるが、車高調節装置によって各輪毎の車高が調節されれば、車両の姿勢をほぼ水

平にすることができる。本項に記載のサスペンション装置には、(1)項ないし(13)項のいずれかに記載の技術的特徴を採用することができる。

【0011】(15)前輪と後輪との少なくとも一方の舵角を、運転者による操舵状態に基づいて制御する舵角制御装置であって、スタビライザーの弾性力を制御するスタビライザ制御部の異常時に、前記前輪と後輪との少なくとも一方の舵角の制御規則を変更する制御規則変更部を含むことを特徴とする舵角制御装置。舵角制御装置には、例えば、後輪舵角をステアリングホイールの操舵角に基づいて制御する後輪舵角制御装置(ARS)、ステアリングホイールの操舵角に対する前輪舵角の比率を制御する可変ギヤ比制御装置(VGRS)等が該当する。後輪舵角制御装置は、後輪を転舵させる後輪転舵アクチュエータを制御するものであり、後輪を、ステアリングホイールの操舵角と車速とに基づいて決められた角度だけ転舵させるものが代表例である。これは、車速が小さい場合に、後輪を前輪と逆向きに転舵させ、車速が大きい場合に、前輪と同じ向きに転舵させるものである。可変ギヤ比制御装置には、例えば、電動パワーステアリング装置におけるステアリングホイールの操舵角に対する出力軸(例えば、ピストン軸)の回転角(前輪舵角に比例する)の比率を制御可能なギヤ比制御アクチュエータを制御するものが該当する。例えば、車速が大きい場合は小さい場合よりギヤ比を大きく(ステアリングホイールの操舵角が同じである場合の前輪舵角を小さく)する装置とすることができる。前後左右の4輪を備えた車両において、スタビライザ制御部に異常が発生すれば4輪の荷重配分が変わることが多い。矩形の平板の4隅が圧縮コイルスプリングにより支持されて安定している状態から、それら4隅を支持している4つの圧縮コイルスプリングのうち、矩形の一辺の両端に位置する2つのスプリングの一方の弾性力が増大し、他方の弾性力が減少した場合には、残る2つの圧縮コイルスプリングの弾性力も変化すると同じ理由によって、4輪の荷重配分が変わるのである。また、スタビライザ制御部の異常により、車体が傾けば、その傾きに起因する重心の変化によっても4輪の荷重配分が変わる。そして、各車輪の荷重配分が変われば、旋回特性が変わる。例えば、左右いずれか一方の方向に旋回し易くなり、逆向きに旋回し難くなるのである。そのため、後輪舵角制御やギヤ比制御においては、スタビライザ制御部の異常時に制御規則を変更することが望ましい。例えば、運転者の所望する旋回方向と旋回し易い方向とが同じ場合には、逆相転舵時における後輪舵角を小さくしたり、ギヤ比を大きくしたりし、運転者の所望する旋回方向と旋回し易い方向とが逆の場合には、逆相転舵時における後輪舵角を大きくしたり、ギヤ比を小さくしたりする制御規則に変更することができる。本項に記載の舵角制御装置には、(1)項ないし(14)項のいずれかに記載の技術的特徴を採用す

ることができる。

(16)第1部材と第2部材との間に設けられ、これらの相対移動を阻止する相対移動阻止状態と、これらの相対移動に伴って減衰力が発生させられる減衰力発生状態とに切り換え可能な相対移動制御装置であって、異常が発生した場合には、相対移動阻止状態と減衰力発生状態とのいずれか一方の予め定められた状態にすることを特徴とする相対移動制御装置。本項に記載の相対移動制御装置には、(1)項ないし(15)項のいずれかに記載の技術的特徴を採用することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の一実施形態であるスタビライザ装置を含むサスペンション装置について図面に基づいて詳細に説明する。図1に示すように、本実施形態であるサスペンション装置が搭載された車両においては、前輪側と後輪側とのそれぞれにおいて、スタビライザー10、12が設けられる。スタビライザー10、12は、概してコの字型を成したものであり、それぞれ、中間部の車両の左右方向に延びたトーションバー部14と、そのトーションバー部14と一体的に設けられ、前後方向に延びた左右ロッド部16、18とを有する。スタビライザー10、12に対応して、それぞれ、スタビライザ制御部20、22が設けられる。スタビライザ制御部20、22は、それぞれ、液圧シリンダ24、26と電磁制御弁30、32を含む。液圧シリンダ24、26は、スタビライザー10、12と車輪側部材との間に取り付けられる。液圧シリンダ24、26は、それぞれ、シリンダ本体40とそのシリンダ本体40に液密かつ摺動可能に嵌合されたピストン42とを含む。シリンダ本体40の内部は、ピストン42によって2つの液室50、52に仕切られ、これら2つの液室50、52の間に電磁制御弁30、32が設けられる。電磁制御弁30、32は、2つの液室50、52を遮断する遮断状態と2つの液室50、52を絞り54を介して連通させる連通状態とに切り換え可能なものである。連通状態においては、2つの液室50、52には、アキュムレータ56が連通させられる。アキュムレータ56は、液室50、52の作動液の過不足を吸収するために設けられたものである。

【0013】このように、本スタビライザ装置は、前輪側のスタビライザ制御部20、後輪側のスタビライザ制御部22を含むものであるが、スタビライザ装置を含むサスペンション装置の前輪側を図2に示す。サスペンション装置の後輪側については概略同じであるため、図示および説明は省略する。図2のサスペンション装置において、左側車輪70、右側車輪72の各々において、車輪側部材(ばね下部材)74と車体側部材76との間に、それぞれ、ショックアブソーバ80、82が設けられる。本実施形態においては、ショックアブソーバ80、82のシリンダ本体84が車輪側部材74に取り付

けられ、図示しないピストンのピストンロッド86が車体側部材76に取り付けられる。ショックアブソーバ80、82において、それぞれ、車輪側部材74と車体側部材76との間に上下方向に相対移動させようとする力が加えられると、それによって減衰力が発生させられる。ショックアブソーバ80、82は、減衰特性が切換可能なものである。ショックアブソーバ80、82のピストンに設けられた図示しないバルブの開度が、絞り調節装置88、90により調節可能とされており、バルブの開度を制御することによって、強い減衰特性（ロール剛性が大きい特性）と弱い減衰特性（ロール剛性が小さい特性で、乗り心地が柔らかくなる特性）とに切り換えられる。

【0014】前述のスタビライザバー10は、両端部において、それぞれ車輪側部材74（ショックアブソーバのシリンダ本体）に相対回動可能に支持されるのであるが、右側の端部においては、車輪側部材74との間に液圧シリンダ24が設けられる。具体的には、中間のトーションバー部14において車体側部材76に軸線回りに相対回動可能に支持され、左側ロッド部16の端部（連結部）92においてショックアブソーバ80のシリンダ本体84に連結ロッド94を介して相対回動可能に支持される。右側ロッド部18は、端部95において液圧シリンダ24のピストンロッド96に相対回動可能に連結されるのであり、液圧シリンダ24はシリンダ本体40においてショックアブソーバ82のシリンダ本体84に相対回動可能に支持される。

【0015】電磁制御弁30の連通状態において、左側車輪70、右側車輪72の上下方向の相対移動が生じると、スタビライザバー10と車輪側部材との間に、互いに相対移動させようとする力が加えられる、2つの液室50、52の間に液圧差が生じ、高圧側の液室から低圧側の液室に向かって絞り54を経て作動液が流れ、それによって減衰力が発生させられる。この状態をスタビライザ制御部20の減衰力発生状態と称する。電磁制御弁30の遮断状態において、左側車輪70、右側車輪72の上下方向の相対移動が生じると、スタビライザバー10と車輪側部材との間の相対移動が阻止されるため、スタビライザバー10がねじられ、そのねじれ量に応じた弾性力が生じる。この状態を弾性力発生状態と称する。このように、スタビライザバー10は、左側車輪70と右側車輪72との上下方向の同相移動時には実質的に影響を及ぼさないが、逆相移動時に弾性力を発生させ得、逆相移動を抑制し得るものである。この場合のスタビライザバー10のねじり剛性が大きいほど車両の旋回時に姿勢変化を抑制させ得（ロール剛性が大きい状態）、ねじり剛性が小さいほど直進走行中における乗り心地を向上させ得るものである。後輪側に設けられたスタビライザバー12についても同じである。

【0016】本サスペンション装置は、コンピュータを

主体とするサスペンション制御装置100の指令に基づいて制御される。サスペンション制御装置100は、CPU102、RAM104、ROM106等の記憶部、入出力部108等を含む。入出力部108には、ステアリングホイールの操舵角を検出する操舵角センサ110、車速センサ112、スタビライザバー10、12に設けられた荷重センサ114、116、電磁制御弁30、32のソレノイド120、122の電圧をそれぞれ検出するソレノイド電圧検出部124、125、液圧シリンダ24、26に接続された液通路130f、r、131f、rの液圧をそれぞれ検出する液圧センサ132f、r、133f、r、液圧シリンダ24、26のピストンのストロークをそれぞれ検出するストロークセンサ134、135等が接続される。また、電磁制御弁30、32のソレノイド120、122、前輪側、後輪側のそれぞれに設けられたショックアブソーバの絞り調節装置88、90等が図示しない駆動回路を介して接続される。

【0017】本実施形態においては、車両の走行速度、操舵角、前輪側スタビライザ制御部20、後輪側スタビライザ制御部22の状態等に基づいて車両の旋回状態としての横Gが推定される。前輪側、後輪側のスタビライザ制御部20、22の状態に基づけばスタビリティファクタを推定することができるのであり、それに基づけば横Gを推定することができる。また、荷重センサ114、116は、スタビライザバー10、12に加えられる力を検出するものであり、本実施形態においては、連結ロッド94に設けられ、連結ロッド94の歪み（伸び）に基づいて検出する形式のものとされる。歪みは、圧電素子や磁歪素子を利用して検出することができる。この意味において、荷重センサは歪みセンサであると考えることができる。

【0018】さらに、電磁制御弁30、32のソレノイド120、122の電圧、液圧シリンダ24、26の各液室50、52にそれぞれ接続された液通路130f、r、131f、rの液圧（液室50、52の液圧と同じ）、液圧シリンダ24、26のピストンストローク、スタビライザバー10、12に加えられる力等の各センサの検出値のうちの1つ以上に基づけば、前輪側のスタビライザ制御部20、後輪側のスタビライザ制御部22の各々が普通でない特殊な状況下におかれているかどうかを検出することができる。特殊な状況下におかれているかどうかは、これら検出値と車両の走行状態とに基づいて検出することもできる。本実施形態においては、前輪側のスタビライザ制御部20、後輪側のスタビライザ制御部22において、弾性力発生状態へ切換え不能な状況（減衰力発生状態に固着する状況）であるかどうか、減衰力発生状態へ切換え不能な状況（弾性力発生状態に固着する状況）であるかどうかを検出されるのである。以下、これらの状況を単に異常と略称する。記憶部に

は、図3のマップで表される正常時制御テーブル、図4のマップで表される異常時制御テーブル、図5～7のフローチャートで表されるスタビライザ制御プログラム等の種々のテーブルやプログラム等が記憶されている。

【0019】本実施形態においては、例えば、イニシャルチェック等において、図示しない電源が正常であるかどうか、各センサ等が正常であるかどうか等が検査され、電源が正常であり、かつ、各センサが正常である場合には、前輪側のスタビライザ制御部20、後輪側のスタビライザ制御部22がそれぞれ正常であるか異常であるかが検出される。電源が異常である場合、少なくとも1つのセンサが異常である場合には、電磁制御弁30、32のソレノイド120、122には電流が供給されないことにより遮断位置にされる。前輪側、後輪側において、スタビライザ制御部20、22は弾性力発生状態にされる。前輪側、後輪側のそれぞれにおける左右輪70、72の上下方向の相対移動に基づいてスタビライザバー10、12がねじられ、そのねじれ量に応じた弾性力が発生させられ、車両のローリングが抑制される。

【0020】図5のフローチャートにおけるように、ステップ1（以下、S1と略称する。他のステップについても同様とする）～S5において、それぞれ、電源が正常であるかどうか、操舵角センサ110、車速センサ112、ストロークセンサ134、135、液圧センサ132f、r、133f、rがそれぞれ正常であるかどうかが判定される。電源およびセンサが正常である場合には、すべてのステップにおける判定がYESとなつて、S6において前輪側スタビライザ制御部20、後輪側スタビライザ制御部22において異常か否かが検出されて、それに応じた制御モードが決定される。電源およびセンサの少なくとも1つが異常である場合には、S7において、制御モード(L/L)が設定されることになる。本明細書および図面において、スタビライザ制御部における弾性力発生状態をLで表し、減衰力発生状態をFで表す。

【0021】前輪側スタビライザ制御部20、後輪側スタビライザ制御部22の両方が正常である場合には、通常時制御が行われる。制御モード(制御/制御)が設定される。制御モード(制御/制御)が設定された場合における制御は、本実施形態においては、前述のように推定された横Gの大きさと、操舵角の変化傾向とに基づいて図3のテーブルに従って行われる。横Gの絶対値が設定値Gy1より小さい場合には、前輪側のスタビライザ制御部20も後輪側のスタビライザ制御部22も減衰力発生状態にされる(F/F)。ほぼ直進走行状態にあるか停止状態にあるのであり、柔らかな乗り心地が得られる。操舵角の絶対値が増加傾向にあって横Gの絶対値が設定値Gy1以上で設定値Gy2より小さい場合には、前輪側のスタビライザ制御部20が減衰力発生状態とされ、後輪側のスタビライザ制御部22が弾性力発生状態

とされる(F/L)。この状態においては、スタビリティファクタが小さくなり、良好な旋回性が得られる。横Gの絶対値が設定値Gy2以上で設定値Gy3より小さい場合には、前輪側、後輪側のスタビライザ制御部20、22のいずれも弾性力発生状態(L/L)とされる。この制御モード(L/L)においては制御モード(F/L)における場合より、スタビリティファクタは大きくなるが、旋回性を損なうことなく走行安定性が確保される。

【0022】通常の走行中においては、横Gの絶対値が設定値Gy3以上になることは殆どない。旋回の終了時等操舵角の絶対値が減少傾向にある場合において、横Gの絶対値が設定値Gy2以下になった場合には、前輪側のスタビライザ制御部20が弾性力発生状態、後輪側のスタビライザ制御部22が減衰力発生状態とされる(L/F)。この場合には、制御モード(F/L)より、スタビリティファクタが大きくなり、アンダステア傾向が大きくなる。

【0023】それに対して、横Gの絶対値が設定値Gy3以上になった場合には、前輪側のスタビライザ制御部20が弾性力発生状態、後輪側のスタビライザ制御部22が減衰力発生状態とされて(L/F)、アンダステア傾向が大きくなる。その後、操舵角の絶対値が減少傾向に切り換わり、横Gの絶対値が設定値Gy3より小さくなっても、この状態が保たれる。このように、旋回の終了時にはアンダステア傾向にされるため、旋回の収束性を向上させることができる。

【0024】一方、前輪側のスタビライザ制御部20、後輪側のスタビライザ制御部22に異常が検出された場合には、それに応じて制御モードが設定される。図4のマップで表されるように、前輪側のスタビライザ制御部20が減衰力発生状態に固着した場合、すなわち、弾性力発生状態への切り換え不能異常が検出された場合には、後輪側のスタビライザ制御部22は、減衰力発生状態に固定される。後輪側のスタビライザ制御部22が正常であれば、車両の走行状態に基づいて減衰力発生状態と弾性力発生状態とに切り換えられるようにすることができるが、前輪側のスタビライザ制御部20が異常であることに起因して減衰力発生状態にある場合に後輪側のスタビライザ制御部22が弾性力発生状態に切り換えられると、スタビリティファクタが小さくなってオーバステア傾向になる。それに対して、後輪側のスタビライザ制御部22が減衰力発生状態に固定されれば、オーバステア傾向になることを回避し、車両の走行安定性を向上させることができる。この場合には制御モード(F/F)が設定されることになる。

【0025】前輪のスタビライザ制御部20において、機械的な異常により、電磁制御弁30が連通位置に固着（遮断位置に切り換え不能になった状態）したこと、液圧シリンダ24において液漏れが生じたこと、スタビラ

イザパー１０が破損したこと等が検出された場合には、弾性力発生状態に切り換えることができない異常が生じたとすることができる。液圧シリンダ２４に液漏れが生じた場合には、液室５０、５２に液圧を発生させることができなくなるため、十分な弾性力を発生させることができない。スタビライザパー１０が破損した場合にも十分な弾性力を発生させることができないからである。

【００２６】電磁制御弁３０の連通位置の固着は、ソレノイド１２０への電流の供給を停止したにも係わらずピストン４２がストロークすること等によって検出することができる。液圧シリンダ２４における液漏れは、液通路１３０ｆ、１３１ｆの液圧に基づいて検出することができる。電磁制御弁３０の遮断位置において、液圧が設定圧より小さい場合（例えば、大気圧近傍の場合）には、液漏れが生じたとすることができる。なお、液圧センサは、液室５０、５２の液圧を直接検出するものである。スタビライザパー１０の破損は、荷重センサ１１４による検出値に基づいて検出することができる。例えば、電磁制御弁３０が遮断位置にあるにもかかわらず荷重が設定値より大きくならない場合には、破損しているとすることができる。なお、スタビライザパー１０のトーションバー部１４のねじれ量を検出し、ねじれ量が設定値以上である場合に破損したと検出することもできる。

【００２７】後輪側のスタビライザ制御部２２が、減衰力発生状態に固着した場合（弾性力発生状態に切り換えることが不可能になった場合）には、前輪側のスタビライザ制御部２０は、通常制御時と同様に横Ｇや操舵角の変化傾向に基づいて制御され得る。後輪側のスタビライザ制御部２２が減衰力発生状態に固着した状態においては、前輪側のスタビライザ制御部２０が減衰力発生状態であっても弾性力発生状態であっても、走行安定性を良好に保つことができるからである。この場合の制御モードは（制御／Ｆ）に設定される。後輪側のスタビライザ制御部２２の減衰力発生状態固着異常は、前輪側の減衰力発生状態固着異常と同様に検出することができる。

【００２８】後輪側のスタビライザ制御部２２が、弾性力発生状態に固着した場合（減衰力発生状態に切り換え不能になった場合）には、前輪側のスタビライザ制御部２０も弾性力発生状態に固定される（Ｌ／Ｌ）。後輪側のスタビライザ制御部２２において、電磁制御弁３２のソレノイド１２２に電流が供給されなくなったこと（断線等）、ソレノイド１２２の電圧が異常に低いこと、機械的な異常に起因して電磁制御弁３２が遮断位置に固着したこと、液圧シリンダ２６のピストン４２が固着したこと等が検出された場合に弾性力発生状態固着であるとされる。ピストン４２の固着は、電磁制御弁３２の連通状態において、ピストンストロークが設定時間以上一定である場合等に検出される。電磁制御弁３２のソレノイド１２２の電圧、電流は電圧検出部等によって検出され

る。電磁制御弁３２の遮断位置固着は、連通位置に切り換えるためにソレノイド１２２に電流を供給しても、ピストンストロークが得られないこと等によって検出することができる。また、前輪側のスタビライザ制御部２０が、弾性力発生状態に固着した場合（減衰力発生状態に切り換え不能になった場合）には、後輪側のスタビライザ制御部２２は通常の制御が行われ得る（Ｌ／制御）。前輪側のスタビライザ制御部２０の弾性力発生状態固着異常は、後輪側におけるそれと同様に検出することができる。

【００２９】図６のフローチャートで表されるスタビライザ制御プログラムにおいて、Ｓ２１～Ｓ３２の各々において、各センサによる検出値が読み込まれ、それに基づいて、前輪側、後輪側のスタビライザ制御部２０、２２が減衰力発生状態固着（弾性力発生状態切り換え不能）異常であるかどうか、弾性力発生状態固着（減衰力発生状態切り換え不能）異常であるかどうかが判定される。前輪側のスタビライザ制御部２０も後輪側のスタビライザ制御部２２も正常である場合には、Ｓ３３において、制御モード（制御／制御）が設定される。後輪側のスタビライザ制御部２２に弾性力発生状態固着異常が検出された場合には、Ｓ３４において、前輪側のスタビライザ制御部２０も弾性力発生状態に固定される。制御モード（Ｌ／Ｌ）が設定されるのである。また、前輪側のスタビライザ制御部２０に減衰力発生状態固着異常が検出された場合には、Ｓ３５において、後輪側のスタビライザ制御部２２が減衰力発生状態に固定され、制御モード（Ｆ／Ｆ）が設定される。さらに、前輪側のスタビライザ制御部２０の弾性力発生状態固着異常、後輪側のスタビライザ制御部２２の減衰力発生状態固着異常のいずれかの場合には、Ｓ３６において、正常な他方の側は通常の制御モードとされる。制御モード（Ｌ／制御）あるいは（制御／Ｆ）が設定されるのである。

【００３０】後輪側のスタビライザ制御部２２において弾性力発生状態固着異常が生じると、Ｓ２２、２６、３０のいずれかのステップにおける判定がＹＥＳとなる。具体的には、電磁制御弁３２のソレノイドの電圧が異常に低いこと（Ｓ２２）、機械的な原因等により電磁制御弁３２の遮断位置固着（閉固着）が検出されたこと（Ｓ２６）、液圧シリンダ２６のピストン４２の固着が検出されたこと（Ｓ３０）のいずれかが満たされる。Ｓ３４において、前輪側のスタビライザ制御部２０が弾性力発生状態に固定され、制御モード（Ｌ／Ｌ）が設定される。前輪側のスタビライザ制御部２０において減衰力発生状態固着異常が生じると、Ｓ２３、２７、３１のいずれかの判定がＹＥＳとなって、Ｓ３５において、制御モード（Ｆ／Ｆ）が設定される。電磁制御弁３０の連通位置固着（開固着）が検出されたこと（Ｓ２３）、液圧シリンダ２４において液漏れが検出されたこと（Ｓ２７）、スタビライザパー１０の破損が検出されたこと



(S31)のいずれかが満たされる。

【0031】それ以外の場合には、異常が検出されない方の側のスタビライザ制御部においては、通常の制御モードが設定される。前輪側のスタビライザ制御部20において、電磁制御弁30のソレノイドの電圧が低下した場合(S21)、電磁制御弁30の開固着が検出された場合(S25)、液圧シリンダ24のピストン42の固着が検出された場合(S29)のいずれかの場合には、前輪側において弾性力発生状態固着(減衰力発生状態切り換え不能異常)が生じたとされる。この場合には、後輪側においては、通常の制御が許可されるのであり、S36において、制御モード(L/制御)が設定される。後輪側のスタビライザ制御部22において、電磁制御弁32の開固着が検出された場合(S24)、液圧シリンダ26の液漏れが検出された場合(S28)、スタビライザバー12が破損した場合(S32)のいずれかの場合には、後輪側において減衰力発生状態固着(弾性力発生状態切換不能)異常が生じたとされる。この場合には、前輪側のスタビライザ制御部20においては通常制御が許可される。S36において、制御モード(制御/L)が設定されるのである。

【0032】このように、本実施形態においては、スタビライザ制御部が前輪側と後輪側との両方に設けられている場合において、いずれか一方に異常が生じた場合には、その異常の内容に応じて他方のスタビライザ制御部の制御規則が変更される。それによって、異常の内容に適した制御を行うことができ、車両の走行安定性の低下を抑制することができる。

【0033】本実施形態においては、前輪側、後輪側のスタビライザ制御部20、22がいずれも正常である場合においては、スタビライザバー10、12に加えられる力が監視される。電磁制御弁30、32が遮断位置にあり、かつ、スタビライザバー10、12に加えられる荷重が設定値に達した場合には、電磁制御弁30、32が連通位置に切り換えられる。弾性力発生状態から減衰力発生状態に切り換えられるのであり、スタビライザバー10、12に加えられる弾性力が低減させられる。スタビライザバー10、12に加えられる力が過大になることを防止することができ、スタビライザバー10、12の破損を未然に防止することができる。スタビライザバー10、12の設計において、剛性を大きくすると許容応力が小さくなり、両方を満足させることが困難である。そこで、許容応力以上の応力が加わらないように、荷重が設定値に達した場合には、電磁制御弁30、32を連通位置に切り換えて、スタビライザバー10、12に加えられる荷重が過大になることが回避される。この場合には、荷重の設定値は、スタビライザバー10、12の許容応力に基づいて決めることができる。

【0034】図7のフローチャートで表されるルーチンは、制御モード(制御/制御)が設定されている場合に

実行される。このルーチンは、前輪側、後輪側のそれぞれについて別個に実行される。電磁制御弁30、32が遮断状態にあり、かつ、スタビライザバー10、12に加えられる荷重が設定値(第1設定値)に達した場合

(S52、53の判定がYESの場合)には、S54において、電磁制御弁30、32が連通状態に切り換えられ、S55において荷重低減中フラグがセットされる。荷重低減中フラグがセットされた場合には、スタビライザバー10、12に加えられる荷重が第2設定値以上である間(S51における判定がYES、S56における判定がNOの間)、減衰力発生状態に保たれる。その後、第2設定値以下になると、S56における判定がYESとなり、S57において、荷重低減中フラグがリセットされ、S58において、通常の制御規則に従って決まる位置にされる。横G等に基づいて図3のマップで表されるテーブルに従って決まる位置に切り換えられるのである。

【0035】このように、スタビライザバーに加えられる荷重が設定値に達した場合(特殊な状況下におかれた場合)には、そのスタビライザバーに対応して設けられたスタビライザ制御部が減衰力発生状態に切り換えられる。この場合には、スタビライザ制御部自体が異常な状態になったわけではないため、そのスタビライザ制御部自体の制御規則が変更されるのである。それによって、スタビライザバー10、12が破損することを未然に防止することができる。また、ヒステリシスが設けられているため、電磁制御弁30、32が連通位置と遮断位置とに頻繁に切り換えられることを回避することができる。

【0036】いずれにしても、本実施形態においては、普通でない特殊な状況下におかれた場合に、その特殊な状況の内容に応じて制御規則が変更される。特殊な状況下におかれた場合に制御が禁止されるわけではないのであり、制御を継続して行うことができる。また、特殊状況の内容に応じて制御規則が変更されるため、常に同じ制御規則に変更される場合より、特殊状況の内容に適した制御が行われるようにすることができる。さらに、特殊状況下におかれても車両の走行安定性の低下を抑制することができる。

【0037】なお、上記実施形態においては、前輪側のスタビライザ制御部20と後輪側のスタビライザ制御部22とで、いずれか一方に異常が検出された場合に、その異常の内容に応じて他方の側のスタビライザ制御部の制御規則が変更されるようにされていたが、他方の側のスタビライザ制御部だけでなく、ショックアブソーバ80、82の減衰特性も制御されるようにすることができる。例えば、前輪側のスタビライザ制御部20と後輪側のスタビライザ制御部22とのいずれか一方に減衰力発生状態固着異常が生じた場合には、同じ側のショックアブソーバ80、82の絞り調節装置88、90を制御す

ることによって、減衰特性を強い特性にする。それによって、スタビライザバー10によって弾性力を充分に発生させることができなくても、大きなロール剛性が得られる。逆に、弾性力発生状態固着異常が生じた場合には、同じ側のショックアブソーバ80、82の減衰特性を弱い特性にすることができる。それによって、乗り心地の低下を抑制することができる。

【0038】また、一方の側のスタビライザ制御部の異常時には、その同じ側のショックアブソーバ80、82の減衰特性が制御されて、他方の側のスタビライザ制御部の制御規則が変更されないようにすることもできる。スタビライザバーの弾性力の制御に代わってショックアブソーバの減衰特性が制御されて、ロール剛性が制御されるのであり、代替制御が行われることになる。

【0039】さらに、サスペンション装置において、各輪毎に車高調節装置が設けられている場合には、スタビライザ制御部の異常時に車高調節装置が制御されるようにすることもできる。本実施形態においては、図8に示すように、各輪毎に設けられた車高調節装置150～153がサスペンション制御装置100の指令に基づいて制御される。例えば、スタビライザ制御部に、弾性力発生状態固着異常が生じた場合には、車両の直進状態においても車両の姿勢が傾くことがある（中立ずれ）。この場合に、各輪毎に設けられた車高調節装置150～153を別個独立に制御すれば、車両の傾きを修正し、ほぼ水平な姿勢にすることができる。また、車高調節装置150～153が減衰特性調節機能を含む場合には、ショックアブソーバ80、82における場合と同様に減衰特性を制御することも可能である。

【0040】さらに、後輪舵角制御、可変ギヤ比制御等が、スタビライザ制御部が正常であるか弾性力発生状態固着異常であるかを考慮して行われるようにすることが望ましい。これらの制御における制御規則が、スタビライザ制御部の弾性力発生状態固着異常である場合に變更されることが望ましいのである。本実施形態においては、サスペンション制御装置100に、後輪舵角制御装置204、可変ギヤ比制御装置206が接続され、スタビライザ制御部30、32の弾性力発生状態固着異常であることの情報が通信により送信される。

【0041】後輪舵角制御装置204は、後輪を転舵させる後輪転舵アクチュエータ212を制御するものであり、後輪を、ステアリングホイールの操舵角と車速とに基づいて決められた角度だけ転舵させるものである。例えば、車速が小さい場合は後輪を前輪と逆向きに転舵させ、車速が大きい場合は前輪と同じ向きに転舵させる装置とすることができる。可変ギヤ比制御装置206は、電動パワーステアリング装置におけるステアリングホイールの操舵角に対する出力軸（ピストン軸）の回転角（前輪舵角に比例する）の比率を制御可能なギヤ比制御アクチュエータ214を制御するものである。例えば、

車速が大きい場合は小さい場合よりギヤ比を大きく（ステアリングホイールの操舵角が同じである場合の前輪舵角を小さく）する装置とすることができる。

【0042】前後左右の4輪を備えた車両において、スタビライザ制御部に異常が発生すれば4輪の荷重配分が変わることが多い。矩形の平板の4隅が圧縮コイルスプリングにより支持されて安定している状態から、それら4隅を支持している4つの圧縮コイルスプリングのうち、矩形の一边の両端に位置する2つのスプリングの一方の弾性力が増大し、他方の弾性力が減少した場合には、残る2つの圧縮コイルスプリングの弾性力も変化すると同じ理由によって、4輪の荷重配分が変わるのである。また、スタビライザ制御部の異常により、車体が傾けば、その傾きに起因する重心の変化によっても4輪の荷重配分が変わる。そして、各車輪の荷重配分が変われば、旋回特性が変わる。例えば、左右いずれか一方の方向に旋回し易くなり、逆向きに旋回し難くなるのである。そのため、後輪舵角制御やギヤ比制御においては、スタビライザ制御部の異常時には、制御規則を変更することが望ましい。例えば、後輪舵角制御において、運転者の所望する旋回方向と旋回し易い方向とが同じ場合には、後輪を逆相に転舵させないようにしたり、逆相に転舵させる場合における転舵角を小さくしたりすることができる。所望する旋回方向と旋回し易い方向とが反対の場合には、逆に、後輪の転舵角を大きくすることができる。さらに、可変ギヤ比制御についても同様で、運転者の所望する旋回方向と旋回し易い方向とが同じ場合にギヤ比を大きくし、反対の場合にギヤ比を小さくすることができる。

【0043】また、本実施形態のサスペンション装置や舵角制御装置が搭載された車両が、スリップ制御（トラクション制御やアンチロック制御）、ピークルスタビリティ制御等が可能な車両である場合には、さらなる走行安定性の低下の抑制を図ることができる。車輪のスリップ状態が設定状態に保たれるようにブレーキ力を制御するスリップ状態制御装置においては、例えば、各車輪のスリップ率が検出され、そのスリップ率が予め定められた値に保たれるように、各車輪に加えられるブレーキ力が独立に制御されるため、スタビライザ制御部の異常の起因して、車輪間の荷重配分が変化しても、そのこととは関係なくブレーキ力が制御される。したがって、トラクション制御やアンチロック制御等が可能な車両においては、スタビライザ制御部の異常に起因して車輪間の荷重配分が通常とは異なっても、そのために通常であれば生じない車輪スリップが生じることが防止され、車輪スリップに起因する車両の走行安定性の低下が良好に回避される。また、ピークルスタビリティ制御が可能な車両においては、スタビライザ制御部の異常に起因する車輪間の荷重配分の変化による走行安定性の低下が、ピークルスタビリティ制御により直接的に回避される。

【0044】なお、上記実施形態においては、スタビライザバー10、12に加えられる荷重は、連結ロッド94に設けられた荷重センサ114、116によって検出されるようにされていたが、荷重センサは、スタビライザバー10、12自体に設けることもできる。例えば、左右ロッド部16、18に設け、撓みに基づいて力を検出するものとしたり、トーションバー部14に設け、ねじれ量に基づいて検出するものとしたりすることができる。また、スタビライザバー10、12に加えられる力は、液圧シリンダ24、26の液室50、52の液圧（液圧センサ132f、r、133f、rによって検出される）に基づいて取得することができる。液室50、52のいずれか一方の液圧が高いほどスタビライザバー10、12に加えられる力が大きいと推定することができる。上記実施形態においては、液圧センサが、液圧シリンダ24、26のそれぞれの液室50、52に対応して設けられているため、たとえ、車両が傾斜した姿勢に保たれても、スタビライザバー10、12に加えられる荷重が設定値より大きいかなんかを検出することができる。なお、液圧センサは、液室50、52のいずれか一方のみに対応して設けることができる。車両がローリング方向に振動している状態においては、液室50、52の両方の液圧が高くなるからである。この場合には、液室52の液圧が検出されるようにすることが望ましい。液室52にはピストンロッド96が位置することになるため、液室50より液圧が高くなる。

【0045】また、図9に示すように、液圧シリンダ24、26とアクチュエータ56との間に、電磁制御弁30、32と並列にリリーフ弁300を設けることができる。リリーフ弁300は、定常位置においては、液圧シリンダ24、26の2つの液室50、52を互いに遮断する位置にあるが、2つの液室50、52のうちの一方が他方より設定圧以上高くなると、2つの液室50、52を連通させる連通位置に切り換えられる。2つの液室50、52が絞り54を介することなく連通させられる。電磁制御弁30、32の遮断位置において、2つの液室50、52のうちの一方の液圧が過大になると、リリーフ弁300を介してこれらが連通させられるため、液圧が過大になることが回避され、スタビライザバー10、12の弾性力を低減させることができる。電気系統の異常時や電磁制御弁30、32の遮断位置固着異常時であっても、スタビライザバー10、12に加わる力が過大になることを回避することができるのである。なお、リリーフ弁300は、電磁制御弁30、32の連通位置においては、連通位置に切り換えられることがないように設計されている。

【0046】さらに、上記各実施形態においては、スタビライザ制御部が、弾性力発生状態と減衰力発生状態とに切り換え可能なものであり、液圧シリンダ24、26を含むものであったが、それに限らない。例えば、液圧

シリンダ24、26の代わりにロータリシリンダを含むものとすることができる。また、本出願人によって先に出願された特願2002-20474号の明細書に記載のように、絞りを内部に備えたロータリダンパと、2つの容積室を連通させる連通位置と2つの容積室を遮断する遮断位置とに切り換え可能な電磁制御弁とを含むものとすることができる。さらに、スタビライザ制御部は、弾性力発生状態と、左右輪の上下方向の相対移動を許容する相対移動許容状態とに切り換え可能なものとすることができる。この場合には、電磁制御弁は、2つの液室50、52を遮断する遮断状態と、これらを絞りを介することなく連通させる連通状態とに切り換え可能なものとすることができる。また、スタビライザ制御部は、2つの液室50、52を遮断した状態で、液室50、52のいずれか一方の液圧を、左右輪の上下方向の相対移動を抑制する大きさに制御可能な相対移動抑制状態ととり得るものとすることもできる。スタビライザ制御部は、弾性力発生状態、相対移動許容状態、減衰力発生状態、相対移動抑制状態のうちの任意の2つ以上の状態に切り換え可能なものとするのである。また、スタビライザバーの剛性を電磁アクチュエータにより直接制御可能なものとすることができる。

【0047】さらに、電磁制御弁30、32は、ソレノイド120、122に電流が供給されない場合に、遮断位置にあるものであったが、電流が供給されない場合に連通位置にある制御弁とすることもできる。この場合には、ソレノイド120、122の電圧が低下した場合、電気系統の異常時に連通位置にされる。また、スタビライザ制御部20、22の正常時における制御規則は上記実施形態における場合のそれに限らない。例えば、車両の走行状態としては、横Gに限らず、ヨーレイト、操舵角等を採用することができる。走行状態に加えて、車輪の空気圧、悪路走行中か良路走行中かを考慮して制御されるようにすることもできる。さらに、スタビライザ制御部20、22の異常は、車高センサ、ヨーレイトセンサ、ロールレイトセンサ等による検出値に基づいて検出することができる。スタビライザ制御部における状態とこれら検出値とが対応しない場合には、スタビライザ制御部が異常であるとすることができる。

【0048】その他、本発明は、前記〔発明が解決しようとする課題、課題解決手段および効果〕に記載の態様の他、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した態様で実施することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態であるスタビライザ装置を含むサスペンション装置を示す図である。

【図2】上記サスペンション装置の前輪側を表す図である。

【図3】上記サスペンション装置の制御装置の記憶部に記憶された制御テーブルを表すマップである。

【図４】上記サスペンション装置の制御装置の記憶部に記憶された制御テーブルを表すマップである。

【図５】上記サスペンション装置の制御装置の記憶部に記憶された制御プログラムを表すフローチャートである。

【図６】上記プログラムの一部を表すフローチャートである。

【図７】上記プログラムの一部を表すフローチャートである。

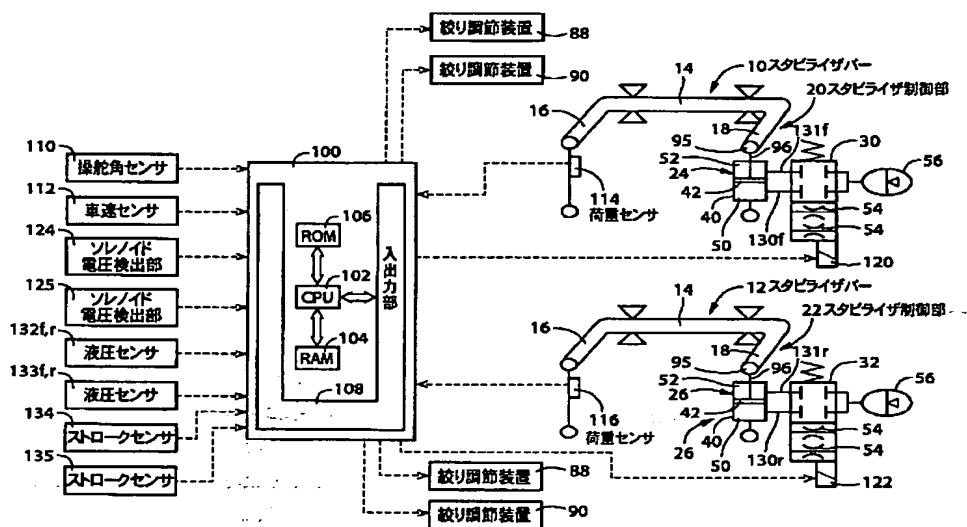
【図８】本発明の一実施形態であるスタビライザ装置を含む別のサスペンション装置の制御装置の周辺を示す図である。

【図９】本発明の別の実施形態であるスタビライザ装置を示す図である。

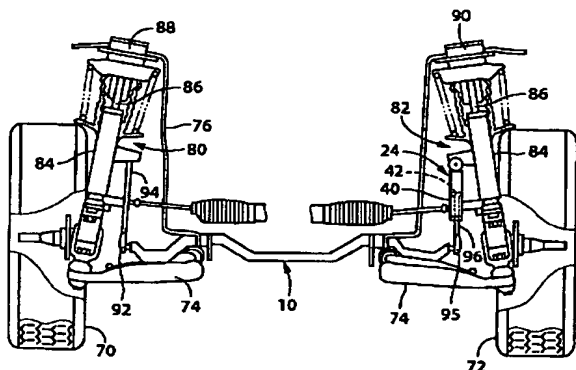
【符号の説明】

- 10, 12スタビライザバー
- 20, 22スタビライザ制御部
- 24, 26液圧シリンダ
- 30, 32電磁制御弁
- 80, 82ショックアブソーバ
- 100サスペンション制御装置
- 114, 116荷重センサ
- 300リリース弁

【図１】



【図２】



【図３】

正常時制御テーブル

	$ G_y  < G_{y1}$	$G_{y1} \leq  G_y  < G_{y2}$	$G_{y2} \leq  G_y  < G_{y3}$	$ G_y  \geq G_{y3}$
$\left  \frac{d\theta}{dt} \right  > 0$	$\frac{F}{F}$	$\frac{F}{L}$	$\frac{L}{L}$	$\frac{L}{F}$
$\left  \frac{d\theta}{dt} \right  \leq 0$	$\frac{F}{F}$	$\frac{L}{F}$	$\frac{L}{L} \left( \frac{L}{F} \right)$	$\frac{L}{F}$

減衰力発生状態:F  
弾性力発生状態:L

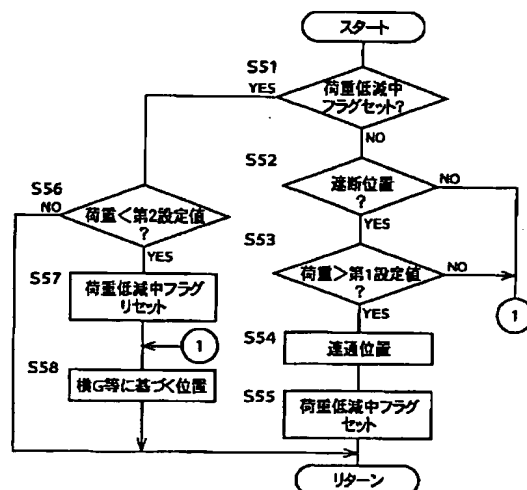
【図 5】

フェール状態	正常側
前輪側F固着	後輪側F固定 $\left(\frac{F}{F}\right)$
後輪側F固着	前輪側制御 $\left(\frac{\text{制御}}{F}\right)$
前輪側L固着	後輪側制御 $\left(\frac{L}{\text{制御}}\right)$
後輪側L固着	前輪側L固着 $\left(\frac{L}{L}\right)$

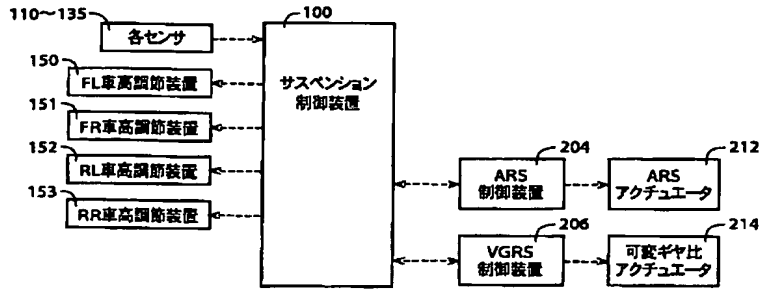


```

graph TD
    Start([スタート]) --> S21{Fリフレノイド電圧の異常低下はない?}
    S21 -- YES --> S22{Rリフレノイド電圧の異常低下はない?}
    S21 -- NO --> S33[両電圧:通常制御]
    S22 -- YES --> S23{Fリフレノイドの通断位置異常はない?}
    S22 -- NO --> S33
    S23 -- YES --> S24{Rリフレノイドの通断位置異常はない?}
    S23 -- NO --> S33
    S24 -- YES --> S25{Fリフレノイドの通断位置異常はない?}
    S24 -- NO --> S33
    S25 -- YES --> S26{Rリフレノイドの通断位置異常はない?}
    S25 -- NO --> S33
    S26 -- YES --> S27{Fレバリングの油漏れはない?}
    S26 -- NO --> S33
    S27 -- YES --> S28{Rレバリングの油漏れはない?}
    S27 -- NO --> S33
    S28 -- YES --> S29{Fピストンの潤滑はない?}
    S28 -- NO --> S33
    S29 -- YES --> S30{Rピストンの潤滑はない?}
    S29 -- NO --> S33
    S30 -- YES --> S31{Fスタビラーの折損はない?}
    S30 -- NO --> S33
    S31 -- YES --> S32{Rスタビラーの折損はない?}
    S31 -- NO --> S33
    S32 -- YES --> S34[フロント:Lock固定]
    S32 -- NO --> S33
    S32 -- YES --> S35[リア:Free固定]
    S32 -- NO --> S33
    S33 --> S34
    S34 --> S35
    S35 --> S36[他方側:通常制御]
    S36 --> Return([リターン])
    Return --> Start
  
```



【図 8】



【図 9】

